

# IMPACTO AMBIENTAL DE LA POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA LUEGO DE LA POSTGUERRA

POR JESÚS CASTELLANOS<sup>1</sup>

**RESUMEN:** La extensión de la conciencia en el ámbito ambiental ha promovido, desde los años setenta, un fuerte elemento promotor de la discusión necesaria sobre las políticas ambientalistas destinadas a paliar los problemas surgidos con el fin de que el desarrollo económico establecido continúe hacia un camino de industrialización racional. Desde los países del llamado primer mundo se produce el traslado de los problemas ambientales hacia los países menos favorecidos, los cuales, sometidos al poder de los países desarrollados, se ven abocados a acoger sus industrias contaminantes y a explotar sus territorios, desarrollando tecnologías para la destrucción, afectando la vida normal de sus poblaciones.

Aún en los países industrializados, el desarrollo científico y tecnológico, que le es impuesto al resto del mundo como inevitable, está lejos de ser aceptado por la población como garantía de una sociedad de abundancia y libertad. Es así como en las últimas décadas, ciencia y tecnología se han convertido en asuntos públicos de primera discusión, en los cuales se suelen producir manifestaciones, expresiones sociales de protesta ambiental, apoyo a regulaciones, entre otras.

**PALABRAS CLAVE:** Impacto ambiental; Desarrollo sustentable; Tecnociencia

---

<sup>1</sup> Ingeniero venezolano. Tesista de maestría en la Universidad General Sarmiento, Argentina.

## CIENCIA Y TECNOLOGÍA: DESARROLLO Y HERENCIA VERDE

Los procesos en el campo científico y tecnológico se han convertido en temas de interés fundamental para la sociedad actual. Los discursos neoliberales presentan el desarrollo de la ciencia y la tecnología de occidente como ejemplo a seguir y la solución de todos los problemas sociales que se han generado en los últimos tiempos.

La ciencia, como se le conoce, y el conocimiento científico no tiene génesis en la naturaleza humana, es así como se puede afirmar que no es la forma superior del conocimiento humano, sino que resulta como producto del desarrollo en una sociedad específica que ha establecido la prioridad en la producción, el trabajo y el control.

La creación del sistema científico y tecnológico, sobretodo en occidente, puede caracterizarse por su formalismo en la separación de toda la orientación normativa diferente al control de la naturaleza y la sociedad. Así la ciencia y tecnología moderna se basa en el control y manipulación eficiente de la realidad. El modelo de conocimiento y transformación de la naturaleza que se ha puesto en práctica en occidente es el resultado de contextos particulares que pueden ser de diferente manera, al no ser el resultado de necesidades universales. Se puede, según lo anterior, reconocer el valor que los cambios científicos y tecnológicos tienen en el nacimiento y desarrollo de sociedades industriales para de esa manera cimentar la teoría de que esa forma de desarrollo corresponde a un asunto político de manejo y control de decisiones en el campo de la ciencia y la tecnología.

A principios del siglo XX, se llevó al mundo occidental a creer que en el campo científico se escondían las palabras mágicas para la salvación de la humanidad, siendo en gran parte irresponsables al momento de no entender que es producto de relaciones humanas y su entorno. La Segunda Guerra Mundial marca un punto de inflexión en la historia del mundo tal cual se conoce, y la ciencia y tecnología no escapó a ello. Se muestra una Alemania Nazi con fuertes avances en el campo científico-tecnológico destinados a fines hegemónicos. Así se puede apreciar como la ciencia es puesta al servicio de la guerra, con punto definitivo y revelador en el lanzamiento de las dos bombas nucleares sobre Japón, con las posteriores repercusiones en muertes y daños ambientales severos para el planeta.

Luego de la Postguerra se pone en práctica una colosal maquinaria de reconstrucción económica orientada por los vencedores con el objetivo de instaurar de manera definitiva un nuevo orden mundial. Se da el nacimiento en 1945, de la Organización de Naciones Unidas

(ONU), como instrumento para ayudar a las naciones afectadas por la guerra. De esa manera se da inicio a la carrera por el rescate de Europa en lo que se denominó posteriormente Plan Marshall, teniendo como eje central frenar el avance del comunismo desde la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), para ello era necesaria la industrialización de Europa bajo preceptos de seguimiento y control occidentales, de la mano de Estados Unidos.

Después de la guerra y de haber colocado inversiones cuantiosas en investigación y desarrollo de aplicaciones bélicas y de haber logrado resultados como los planteados en el párrafo anterior, se plantea en los Estados Unidos el problema de cómo traducir esos esfuerzos en una política para el sector científico-tecnológico en tiempos pacíficos. En este contexto surge el conocido informe de Vannevar Bush, *Ciencia: la frontera sin fin* (1945), en el que se proponen pautas para que el desarrollo tecnológico que se había logrado durante la guerra se convierta a metas alcanzables y potenciables con un escenario político pacífico, en la búsqueda del mejoramiento de la salud y el crecimiento económico-industrial.

La base del análisis para ese entonces se centraba en que, durante la guerra, los Estados Unidos habían invertido en investigación aplicada y habían desplazado la ciencia básica, lo cual afectaría negativamente, ya que no podrían tomar ese conocimiento de la ciencia Europea, aunado a eso, a través del reclutamiento militar, habían perdido recursos humanos muy valiosos para futuros profesionales. El proyecto estaba orientado a fortalecer la ciencia académica en las universidades, y consideraba que los más adecuados para llevar esto a cabo esta tarea eran los científicos. El objetivo era generar verdaderos progresos sociales, reforzando la investigación básica y dejando el control de la asignación de fondos a los propios científicos, que son los que mejor podrán evaluar y discutir sobre la factibilidad de obtener resultados de importancia.

Los avances de comienzos de la década de los cincuenta contribuyeron a cimentar el terrero de lo que posteriormente se conoció como la Guerra Fría. En esta década se llega a pensar que la energía nuclear podría llegar a ser totalmente segura y económica. El desarrollo se ve solamente como un tema de los economistas, por lo cual aparecen como casi los únicos autorizados para hablar de este punto, con un discurso muy alejado del asunto ambiental; aunque buena parte de los insumos para la actividad económica fueran provenientes del medio ambiente.

Hacia finales de los cincuenta a nivel de avances en el campo científico se puede citar como dato relevante el lanzamiento en 1957 del primer satélite artificial de la historia conocido con el nombre de Sputnik 1, de fabricación Soviética, anotándose de esa manera una victoria en la carrera espacial contra occidente. En otro orden de ideas se comienzan a generar críticas y angustia ante las consecuencias de un creciente campo científico y tecnológico independiente y sin ninguna regulación, mas por el potencial mortífero que ya había demostrado anteriormente las armas nucleares. Se producen movilizaciones como las llevadas a cabo en 1958, contra la

instalación de los misiles Thor de origen Norteamericano en Inglaterra, armados con material nuclear. A ello se le sumo la decisión de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) de instalar centrales de lanzamiento de armas nucleares tácticas en Alemania.

A principios de los años sesenta se inician una serie de movimientos críticos en torno al tema ambiental, especialmente en relación a la necesidad de obtener información sobre los efectos que el desarrollo económico podría acarrear en un futuro. Esta tendencia fue potenciada por catástrofes relacionadas con la tecnología (derrames petroleros, accidentes nucleares y envenenamientos con químicos) y por el desarrollo de movimientos contraculturales críticos del modelo industrialista y del estado tecnocrático. Así, la ciencia y la tecnología pasan a ser objeto de escrutinio público y el campo científico escenario de debates a nivel político.

***“A principios de los años sesenta se inician una serie de movimientos críticos en torno al tema ambiental, especialmente en relación a la necesidad de obtener información sobre los efectos que el desarrollo económico podría acarrear en un futuro.”***

Se debe resaltar los llamados movimientos antiguerra, presentes en buena parte de Europa y Estados Unidos, en protestas por el conflicto en Vietnam, que toman como una de sus banderas la protección ambiental y la defensa del medio ambiente. Muchas de estas iniciativas tienen que ver con la influencia de autores como Rachel Carson que para 1962, publica el libro Primavera Silenciosa, siendo una de las primeras expresiones de crítica escrita hacia el avance científico en el campo de la química, específicamente los plaguicidas sintéticos como el DDT. Se presentan de esa manera contradicciones aún más fuertes en aquellos países donde no se había alcanzado la tan anhelada industrialización, entre lo que se requería a nivel económico y lo que se estaba dispuesto a arriesgar en materia ambiental.

A nivel de políticas científicas, la crítica de estos movimientos sociales iba orientada a la relación que guardaba la investigación y el desarrollo con el tema bélico y con los efectos nocivos, a nivel medioambiental, del llamado avance tecnológico. En palabras de Elzinga y Jamison (1996), estos aportes sociales representarían la doctrina tecnológica de la ingeniería social, que fueron tomadas en cuenta para publicaciones de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y a nivel institucional para la creación a futuro de agencias y organismos vinculados con la evaluación de tecnologías.

El modelo de ciencia y tecnología, en esos años, estaba centrado en el desarrollo armamentístico e industrial, se crean lazos de dependencia más arraigados en Latinoamérica hacia los Estados Unidos, mientras que en Europa los sistemas científicos buscan contrarrestar la importancia del bloque Soviético en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la conquista de territorios como parte del posicionamiento mundial.

Se debe resaltar que a finales de los años sesenta, se lleva a cabo en Roma, la primera reunión de científicos y políticos de diferentes regiones del mundo para tratar los efectos nocivos para el medio ambiente producto del modelo de desarrollo. Esa corriente se nucleará en lo que se conoció como el Club de Roma, que, a principios de la década de los setenta, publica el Informe Sobre los Límites del Desarrollo, también conocido como Informe Meadows, que desató un movimiento con raíces políticas orientado a la ecología y del cual se desprenden posteriormente varias corrientes en defensa del asunto ambiental.

En esa misma década y producto en parte de la presión de expresiones orgánicas al seno de las poblaciones, las naciones con mayor desarrollo inician la discusión y aprobación de medidas orientadas a la preservación del medio ambiente. Se pueden nombrar a la cabeza de estas acciones a Estados Unidos, Japón y buena parte de los países Europeos. En EEUU se produce la sanción de la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA). Lo más significativo de este paso es la entrada en juego de conceptos como el de impacto ambiental y la necesidad de evaluaciones ambientales en todas las agencias y proyectos llevados a cabo por el gobierno federal a través de una serie de organismos, agencias y estamentos jurídicos para tal fin.

En ese mismo orden de ideas, a principios de los años setenta se aprueban leyes, por ejemplo, en EEUU, como la ley de aire limpio, la ley de recuperación de recursos, la ley de regulación para el uso de pesticidas, entre otras. La crítica y oposición a la regulación de la ciencia y la tecnología de la cual se había hablado entra en constante controversia entre sectores por hasta donde debería llegar ese control y las características del mismo.

En 1972, la ONU decide celebrar la Conferencia sobre medio ambiente humano, en la ciudad de Estocolmo, lo que a posteriori se le otorgaría el nombre de La Conferencia de Estocolmo. Se presenta como una especie de "primer foro mundial del ambiente" el cual permitió debatir con mayor profundidad lo que se observaba a través de distintos medios; también fue el marco para mostrar las discrepancias Norte-Sur, en lo que respecta al desarrollo, reflejadas más tarde por los científicos sociales Latinoamericanos, entre otros medios a través de la teoría de la dependencia, y las diferencias Este-Oeste en términos de los bloques socialista y capitalista.

Entre los logros más significativos de esta Conferencia estuvo la creación del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, organismo que promovió muchas de

las tareas de carácter global que se realizaron luego de la reunión. Entre otros, el Protocolo de Montreal sobre la capa de ozono; la Convención de Basilea sobre los desechos tóxicos, y la Declaración de Cocoyot, en torno a la economía del desarrollo; además de contribuir a mundializar el problema, bajo un nuevo calificativo como lo es la llamada “crisis ambiental”. También se puede destacar lo que en palabras de Urquidí (1994) se expresa en cuanto a que la conferencia dio inicio a las negociaciones sobre el cambio climático a nivel mundial.

La emergencia de la llamada crisis ambiental, modifica ya no sólo la estrategia que hasta ese momento tenían los defensores de la Naturaleza, sino además su discurso ideológico y político, confundiendo entre los movimientos políticos de las sociedades de ciertos países, en especial los industrializados, en donde el problema se hacía más agudo por el modelo de desarrollo basado en tecnologías que se estaba llevando a cabo. Este hecho produjo reacciones tanto contrarias como a favor, dependiendo de los intereses a los cuales se apostara.

Se puede afirmar que la Conferencia de Estocolmo colocó el sello oficial a la idea de crisis ambiental, transformando así, el tema de la protección del medio ambiente en un capítulo crecientemente importante de la agenda política mundial. Sin embargo, para acometer un estudio histórico sobre el debate político en torno al medio ambiente, también se debe considerar a la reunión como un punto catalizador y de inflexión en un sistema complejo que se venía gestando con anterioridad en torno a la génesis y primera socialización de la idea de crisis ambiental.

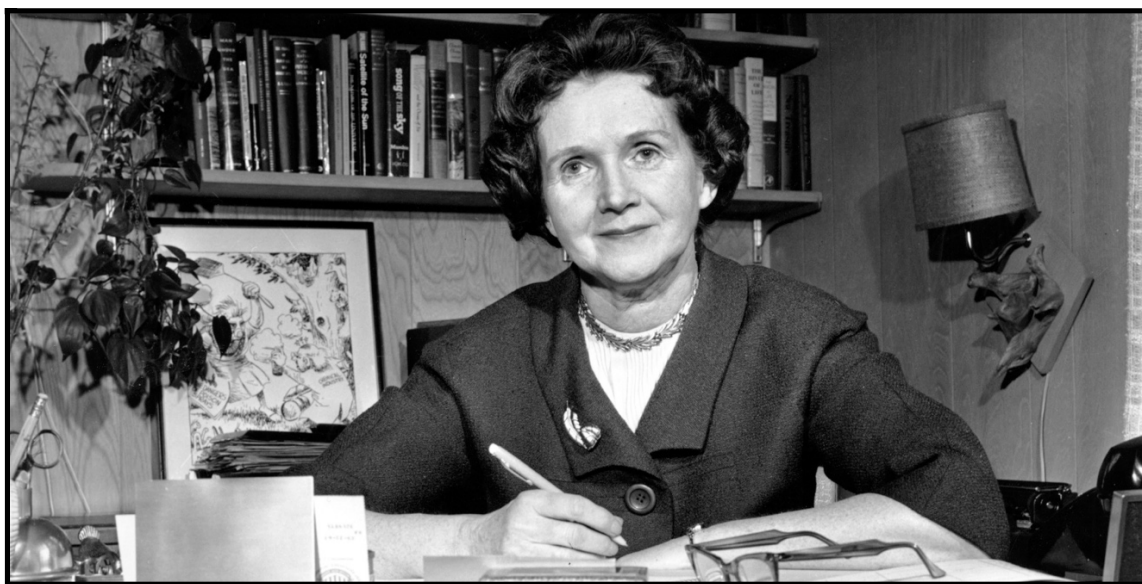
También durante la década de los setenta sobre todo y en parte por la crisis del petróleo de 1973, que resultó ser un detonante perfecto para la crisis económica del mundo desarrollado, cuando surgiría con fuerza la percepción de la problemática ambiental vinculada con dos hechos de manera más fuerte; por un lado, a la preocupación sobre los límites de la energía del petróleo y el carbón; por otro, a la aparición de importantes fenómenos de contaminación urbano-industrial, subproductos del modelo imperante de consumo, contaminación química: plaguicidas, detergentes, efluvios industriales, perturbación del medio físico: contaminación térmica y acústica, sedimentación en embalses.

Las acciones de los gobiernos en relación a la problemática ambiental se centrarían, en torno a la energía y llevaría a desarrollar políticas de impulso nuclear. Al mismo momento, y a pesar de que comienza a hablarse de la necesidad de un desarrollo sostenible, la adopción de políticas neoliberales, para superar la crisis económica, producirán la aceleración de los problemas resaltados.

En 1975, un grupo de científicos impulsaron desde Latinoamérica, un modelo ambiental que pudiese lograr un futuro más justo y ambientalmente seguro, este movimiento se conoció

como modelo de Bariloche, siendo la piedra fundamental de lo que a futuro sería La Fundación Bariloche que asume, en respuesta, la confección de un modelo Mundial Latinoamericano. Este modelo parte de asumir que el deterioro del ambiente y de los recursos naturales no se debe a las limitantes físicas ni son la consecuencia inevitable del desarrollo humano, sino a la característica del sistema productivo prevaleciente y al impulso a la demanda de los países desarrollados y de parte de la sociedad de los países en vías de desarrollo. No obstante, críticas aparte, la propuesta latinoamericana ha sido uno de los más valiosos aportes a la discusión, ya que introduce un aspecto del cual se habían cuidado de tratar las anteriores propuestas. Para los proponentes del modelo Bariloche, no puede dejarse afuera la variable sociopolítica, precisamente una de las de mayor peso a la hora de diseccionar el problema ambiental.

A finales de los años setenta, cuando los Estados Unidos propone dotar a los fuerzas de la OTAN con la bomba de neutrones (bomba que mata seres vivos y deja intactas las ciudades y los edificios) se llevan a cabo movilizaciones en Holanda, Alemania Occidental, Bélgica y Holanda. Además las informaciones sobre el desplazamiento de cohetes cruceros en Europa produce las movilizaciones simultáneas más numerosas llevadas a cabo en la historia europea, incorporando a millones de personas. La Iniciativa de Defensa Estratégica o Guerra de las Galaxias, se convierte en un tema de candente debate político a partir del momento en que ésta fue propuesta públicamente por el Presidente Reagan el 23 de marzo de 1983.



*Rachel Carson, autora de Primavera Silenciosa.*

En la década de los años ochenta el debate ambiental cambió de orientación debido a su impacto mundial y también a la cada vez más preocupante destrucción sistemática de los recursos naturales, más allá de las energías fósiles (deforestación del planeta, pérdida de la biodiversidad y pérdida de tierras cultivables). La modificación de los grandes equilibrios biológicos y químicos, motivó un cierto consenso político sobre la necesidad de introducir el concepto de desarrollo sostenible. Se pretendía con el mismo introducir formas de coexistencia entre el modelo de desarrollo y el futuro ecológico. En 1983 el Club de Roma publica el informe sobre el Estado del Planeta de la Comisión Brandt y el Informe Brundtland en 1987, este último le dio piso de sustento al concepto esgrimido anteriormente.

El informe Brundtland se fundamentó en defender un incremento en el desarrollo pero sin que eso significase hipotecar el futuro de próximas generaciones. Se resalta la unidad entre el concepto de desarrollo y el medioambiente, relacionados entre sí por un todo complejo que condiciona la vida humana, incluyendo la actividad económica y social, en las características de hábitat, recursos y como formas de absorción de residuos. Se hace por tanto vital comprender la sostenibilidad del desarrollo dentro de un concepto amplio que va más allá de las preocupaciones del medio natural.

Se acepta que el crecimiento económico basado en la producción de nuevas tecnologías puede conllevar un cierto daño ambiental pero se plantea la existencia de un mecanismo de corrección que puede permitir la preservación y restauración de la naturaleza, siendo posible un crecimiento y un progreso a lo largo del tiempo. Se extiende la idea de que los recursos y la tecnología cambian en el tiempo, dándole la cualidad de no tener límites lógicos para su crecimiento, debido a la facilidad en la sustitución de recursos. Siempre que exista una agresión al medioambiente puede haber una manera de solventarlo, en palabras de Mas-Colell (1994) cuando resaltaba el término “substitución”, el cual responde a la concepción de que el saber humano es un recurso tan valioso que permite una substitución permanente de productos y técnicas y también es el motor de la substitución.

En la década de los noventa se agudiza la crisis ambiental derivada de la creciente pobreza y vinculada al modelo de desarrollo económico establecido a principios del siglo, con ello los modelos y políticas científicas y tecnológicas para este desarrollo y la actuación en guerras con graves consecuencias ambientales, de migraciones que cambian la faz de la tierra. Recién en los albores de esta década pudieron conciliarse como ideas compatibles el desarrollo y el cuidado ambiental.

Tomando en cuenta lo anterior, es de resaltar que la conferencia celebrada en el ámbito de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992 no tuvo como propósito limitar el desarrollo, sino armonizar las políticas de desarrollo en todos los ámbitos, incluidos en de las ciencias y



tecnologías, con las de cuidado ambiental, así se recontextualiza el concepto de desarrollo en términos sostenibles, incorporando los conceptos de economía ambiental, análisis de las externalidades ambientales y se respetó al principio de que quien contamine debe pagar.

Sin embargo, los avances de apoyo y receptividad al asunto ambiental seguían enmarcado hacia las ciencias naturales y así los conocimientos humanistas y sociales sobre el medio ambiente se elevaron en poca medida. Las prácticas de contratación en las ciencias sociales y las humanidades pocas veces priorizaban a los puestos medioambientales, aumentando así la carencia de recursos humanos calificados en conocimientos. Los estudios medioambientales se llevaron a cabo en contextos dominados por perspectivas disciplinares donde el concepto conservador imperante cerraba las posibilidades de avances en distintas ramas de investigación. Los programas medioambientales no se entrelazaban a estudios críticos más amplios sobre la ciencia y la tecnología.

Adicionalmente, al desarrollarse la Conferencia del Medio Ambiente de Nueva York en 1997, las conclusiones evidenciaron que el modelo seguía basándose en la convicción de que la mente humana puede resolver todos los problemas y en que el crecimiento económico es la solución más viable para el desarrollo social y para los problemas ambientales.

Bajo el nuevo sistema capital de tendencia “verde” se levanta un lobby industrial, que lanza productos denominados ecológicos y que convierte una producción con características ecológicas, en un nuevo negocio que pasa a reproducir nuevas formas de consumo; es una industria en búsqueda de mercados a explorar, con amplios beneficios económicos y que lanza una tecnología de captación de contextos, en los países desarrollados, altamente contaminados en épocas anteriores; se inicia formalmente con el I Congreso de Empresarios Verdes de Estrasburgo, 1991. Estos mismos países que adoptan políticas verdes, son quienes instalan las plantas industriales, con efectos nocivos en los países pobres con políticas de transferencia de tecnologías e industrias muy contaminantes y con un gran riesgo para el ser humano, basándose en lo pobre de las legislaciones en esos países y de la explotación de mano de obra barata.

A finales de los noventa, una nueva conciencia sobre la existencia de límites naturales contradice a la cultura expansiva capitalista; esto no solo en lo económico y social, sino también, en una choque entre el modelo económico y los límites de la naturaleza, puesto que el modelo de producción y consumo entra en conflicto con la base natural del mantenimiento del planeta. La importante acción de los movimientos sociales está indicando los problemas existentes en el modelo económico vigente además de ofrecer nuevas alternativas utilizando en su análisis y argumentos sólidos de manejo general en distintos escenarios de defensa de derechos humanos.

Según las experiencias plasmadas en el camino de la defensa de los derechos ambientales se puede decir que las legislaciones que han pretendido regular las acciones tecnológicas capaces de producir efectos sobre el ambiente no se han basado en la crítica al modelo de desarrollo, ni formas de generación de las ciencias y tecnologías y mucho menos a la creciente demanda y las relaciones sociales propias de la sociedad industrial actual, sino a el convencimiento de que hay consecuencias indeseables del modelo que se pueden evitar, y que el mercado no puede lograrlo de manera unilateral.

***“Los estudios medioambientales se llevaron a cabo en contextos dominados por perspectivas disciplinares donde el concepto conservador imperante cerraba las posibilidades de avances en distintas ramas de investigación. Los programas medioambientales no se entrelazaban a estudios críticos más amplios sobre la ciencia y la tecnología.”***

Es así como las demandas de las organizaciones ambientales son concebidas como formuladoras de peticiones imposibles a los ojos de quienes definen el modelo de desarrollo. En este debate se toma la necesidad de la regulación de la ciencia y tecnología y que las mismas tengan su origen en un cuestionamiento a la relación entre ciencia, tecnología y política, en un sentido democrático. Conceptos como el de desarrollo sostenible solo se encuentra presente en determinados escenarios, es por ello que las regulaciones de las ciencias y tecnologías, cada vez más presentes desde los estados nacionales, deben tomar lo general y no solamente en pequeños focos de actuación a las consecuencias.

Es sabido que se han producido algunos efectos tecnológicos de envergadura, como la reducción del ritmo del crecimiento del consumo energético, el freno a la expansión de la energía nuclear y la casi desaparición de la industria del asbesto, pero las regulaciones no han atacado el problema central vinculado a las formas de crecimiento industrial presentes y lejos de condicionar el avance de la ciencia y la tecnología para buscar soluciones al tema ambiental lo han concentrado en incrementos abismales de los rendimientos productivos.

Es posible sin embargo afirmar que el proceso de regulación social ha introducido cambios significativos en la relación entre la ciencia, tecnología y el ambiente, y que la legislación ambiental ha generado importantes procesos de participación ciudadana en el marco de este tema. Es contradictorio que las regulaciones nacionales surjan como intento de ejercer control

sobre la actividad científico tecnológico desde el sistema político. En la medida en que los problemas abordados se hacen más complejos, la actividad reguladora depende más de conocimientos y habilidades técnicas para normalizar, evaluar su cumplimiento e identificar las tecnologías de control para alcanzar los objetivos.

Así, en los últimos años la tendencia es a que las discrepancias en asuntos sobre regulación sean solventadas a nivel tecnocrático, y el resultado depende más de la capacidad de los expertos e informes científicos que de la movilización ciudadana. Esto se evidencia en la creciente burocratización de las organizaciones ambientales de mayor auge.

Sintetizando los planteamientos formulados se puede concluir que la década de los noventa supone la aparición mundial de un ecologismo social y la consolidación de una nueva ecología política de la pobreza, ambas conscientes de los límites del crecimiento y de la miseria de gran parte de la población. Para Dobson (1997) el nuevo ecologismo anula la separación existente entre naturaleza y sociedad; supera la parcialidad de los problemas ambientales inherente a los planteamientos ambientalistas; desea reestructurar la totalidad de la vida económica, social y política; cuestiona el sistema vigente y busca una civilización alternativa.

La tecnología actualmente utilizada es ineficaz en el sentido de que existen conocimientos tecnológicos capaces de ahorrar energía y producir menos impacto ambiental y que además no se desarrollan por intereses económicos; se estima la necesidad de la libre transferencia de tecnología limpia. Se resalta que hablar de que los problemas ambientales están vinculados a la superpoblación del planeta, si no se precisa que es lo que ocurre en realidad, es decir que la riqueza está en pocas manos. El impacto ambiental producido por la minoría rica es mucho mayor que el producido por la mayoría pobre. Se hace necesario un nuevo estilo de vida para garantizar calidad y supervivencia del contexto de vida.

El fin último de las tecnologías es transformar la vida y el contexto humano, para así mejorar la calidad de vida. En ese proceso se usan recursos naturales, fuentes de información, mano de obra y mercado para las actividades tecnológicas. Un ejemplo de transformación en el ambiente natural son las ciudades y su desarrollo basado en construcciones completamente artificiales que sirven de escenario para el paso de productos naturales como aire y agua, que son contaminados durante su uso. La tendencia, aparentemente irreversible, es la urbanización total del planeta. Se estima que en el transcurso del siglo dos mil la población mundial urbana superará a la rural por primera vez en la historia.

Aunado a lo anterior el creciente reemplazo de los ambientes naturales, la extracción de materiales o su contaminación debido a la intervención humana, está generando problemas de difícil reversión. Cuando esta extracción o contaminación excede la capacidad natural de

reposición o regeneración, las consecuencias se tornan de difícil evaluación y ataque. Se puede citar el caso de la deforestación de bosques nativos. La contaminación de los suelos, de aguas y atmósfera, el calentamiento global, la degradación de la capa de ozono, lluvias ácidas, la desertificación por el uso de malas prácticas agrícolas y ganaderas. Se pueden generar políticas de diseño de indicadores de medición de impactos en trabajos de índole científica y tecnológica que involucren las áreas naturales, o que puedan crear nuevos avances para la recuperación de espacios perdidos por el falso progreso de las ciencias y la industrialización.

Kuhn (2002), al referirse a la estructura de las revoluciones científicas, distingue entre desarrollo de índole incremental en nivel de conocimientos y otro destinado a crear un nuevo orden de cosas contra las que existieron. El autor prefiere diferenciar entre los desarrollos que requieren un cambio taxonómico local y los que no lo requieren y resalta que la modificación permite una descripción de lo que ocurre en la transición. Basándonos en ello, se puede decir que el desarrollo del concepto ambiente implica cambios locales de taxonomía o de esquemas conceptuales. Se promueve la especiación en consonancia con el esquema conceptual en que lo ambiental incluye lo ecológico, y también con otro esquema posible en el que lo ecológico incluye lo ambiental. Así, coexisten lo ambiental y lo ecológico, la ética ambiental y la ética ecológica, la historia ambiental y la historia natural.



*Manifestación anti-nuclear en Bonn, Alemania, 1979.*

En los comienzos del siglo XXI se presenta la necesidad de formular un compromiso global para brindar financiamiento a proyectos de ciencia y tecnología orientados al desarrollo de tecnologías sostenibles, entre ellas las energías limpias, las variedades de semillas resistentes a la sequía, las vacunas para enfermedades tropicales, las mejoras en la biodiversidad natural. Existe una necesidad de financiación pública que incentive las nuevas tecnologías capaces de crear nuevas maneras de ver y conceptualizar el tema ambiental para de esa manera alcanzar al mismo tiempo metas de índole económicas y propiciar la sostenibilidad ambiental.

La barrera más difícil de saldar en esta nueva etapa del tema ambiental es superar los inconvenientes de intereses que impiden que los avances de la ciencia y la tecnología ayuden a mejorar en la lucha por el ecosistema, es allí donde la orientación de políticas fuertes a nivel de estado puede resultar de primordial valor. Se puede destacar la creación en 2009, de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), cuyos estatutos han firmado ya diferentes Estados Nacionales y la Unión Europea, con la finalidad de asesorar y promover a los países en materia de política energética y así fomentar las energías renovables y alternativas.

***“Así, en los últimos años la tendencia es a que las discrepancias en asuntos sobre regulación sean solventadas a nivel tecnocrático, y el resultado depende más de la capacidad de los expertos e informes científicos que de la movilización ciudadana. Esto se evidencia en la creciente burocratización de las organizaciones ambientales de mayor auge.”***

La idea de aplicación de la tecnociencia al tema ambiental está dando paso al surgimiento de una ciencia de la sostenibilidad, un nuevo campo de conocimiento que busca conocer los fundamentos de las interacciones entre sociedad y naturaleza para mejor promover el desarrollo sostenible. El uso generalizado del concepto de tecnociencia ha puesto al descubierto la estrecha relación entre la ciencia y la tecnología, rompiendo así la corriente que insiste en la separación de términos. Latour (1997) resalta la importancia de las innovaciones tecnocientíficas y su estudio de base para explicar el impacto en el entorno social, incluido el asunto ambiental, y la manera como este concepto puede ser de utilidad en el escenario crítico actual.

El mundo actual, con fuerte utilización de la ciencia y tecnología todavía concentradas en asuntos bélicos de las naciones desarrolladas reclama un cambio profundo en su concepto de

desarrollo. No es casualidad que las naciones más afectadas por fenómenos como el cambio climático y el efecto invernadero sean las naciones menos desarrolladas sin capacidades propias para afrontar la difícil situación que genera a lo interno de esas naciones graves consecuencias sociales, económicas y ambientales.

Si se resaltan algunos pasos a favor de nuevas formas de defensa ambiental, el continente Europeo concentra la mayoría de avances en los últimos años. La investigación medioambiental financiada por la Unión Europea cubre principalmente los temas siguientes: las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero y los cambios climáticos, el ciclo del agua y los aspectos relacionados con el suelo, la comprensión sobre la biodiversidad marina y terrestre, los mecanismos de desertificación y desastres naturales, las estrategias para una gestión sostenible del suelo, la previsión sistemática y operativa y la formación del cambio climático, temas transversales así como herramientas y conceptos.

En el marco del Plan de Acción de Tecnologías Ambientales (ETAP), se priorizaron áreas de trabajo. Algunas de ellas se centran en los requisitos futuros de la investigación con el fin de poder pasar de la investigación al mercado: aumentar y enfocar la investigación en las Tecnologías Ambientales y especialmente la demostración de las tecnologías y la difusión de los resultados, establecer plataformas tecnológicas para coordinar una investigación más efectiva entre los miembros y dar una visión común. A finales del 2004 cuatro plataformas de ETAP relacionadas con la tecnología ya estaban en funcionamiento: hidrógeno y pilas de combustible, fotovoltaico, agua y acero, establecer redes en los centros de ensayo para las Tecnologías Ambientales y hacer crecer la confianza entre los consumidores y la industria.

La participación ciudadana constante es lo único que puede garantizar que los rumbos sociales de la ciencia y tecnología sean discutidos políticamente en las agendas de los estados nacionales, de no ser así, las grandes corporaciones continuaran en el sistema de reproducción del capital sin tomar en cuenta las implicaciones naturales de prácticas irracionales por el simple hecho de la multiplicación de capitales a escala global.

## CONCLUSIONES

Como consecuencia de la influencia de lo económico sobre lo ambiental se produjeron las complejas relaciones que se dan entre medio ambiente y tecnología: una relación que podríamos caracterizar como bicéfala, debido a que, el desarrollo tecnológico es el causante directo de parte de los problemas ecológicos que afectan a la naturaleza. Está en la ciencia y la

tecnología la clave para encontrar el conocimiento y las soluciones prácticas hacia un nuevo modelo de desarrollo sostenible.

Después de veinte años desde la realización de la Conferencia de Rio de Janeiro en 1992, que estuvo destinada a mejorar las condiciones de vida en el planeta, no se han logrado cambios importantes en ese aspecto. Al contrario, el deterioro del ambiente se ha producido en diversas regiones del globo de manera sostenida y muy estrechamente ligado a nuevos desarrollos científicos en el campo de la industrialización mundial.

Esta situación ha resultado en numerosos conflictos ya que las condiciones de vida y salud de los seres humanos se han visto perjudicadas. Frente a los cambios y transformaciones que se han dado en estas dos últimas décadas, donde la brecha social lejos de disminuir ha crecido como consecuencia de un modelo de desarrollo que se afianza en el castigo de los dos conceptos más valiosos sobre el planeta, como lo son la humanidad y el ambiente.

Han surgido diversas expresiones de debate público sobre el rol de la ciencia y tecnología en el desarrollo. Es en la participación social que se encuentra la clave para lograr torcer el camino de desesperanza por el cual se ha transitado en buena parte del siglo XX y principios del XXI. Se han propuesto instrumentos económico-ambientales que permiten el control y aumentar voluntariamente el cumplimiento de las normas ambientales a través del sistema de precios. Pero esta propuesta, sin una fuerte carga de participación y promoción social, puede desembocar en un asunto meramente mercantil que perderá su fuerza con el tiempo.

## BIBLIOGRAFIA

Albornoz, M. (1997): La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único, *Redes*, No.10, vol.4, octubre, Buenos Aires.

Dobson, A. (1997): *Pensamiento político verde*. Paidós, Barcelona.

Elzinga, A. y Jamison, A. (1996): *El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología*, Zona Abierta (Madrid).

Furtado, C., Varsavsky O. y otros (1976): *El club de Roma, anatomía de un grupo de presión*; Ediciones Síntesis, México.

Jiménez, J.L. (1989): *Medio Ambiente y desarrollo sostenible*. IEPALA Barcelona.

Kunh, T. (2002): *El camino desde la estructura. Ensayos filosóficos 1970-1993, con una entrevista autobiográfica*. Barcelona: Paidós.

Latour, B. (1997): *Nunca fuimos modernos* Escuela de antropología. Paris. Mas-Colell, A. (1994): *Elogio del crecimiento económico*. En Nadal, J. (ed.) *El mundo que viene*. Alianza, Madrid.

Meadows, D. (1972): *Informe del Club de Roma. Los Límites del crecimiento humano*. Fondo de Cultura económica, México.

O'connor, (1994): *El mercadeo de la naturaleza*. En *Ecología política*, nº7 Icaria, Barcelona. Esteva.

Urquidi, Víctor (1994): *Economía y medio Ambiente*; en: Glender, A. y V Lichtinger (Comp.): *La Diplomacia Ambiental*, FCE, México.